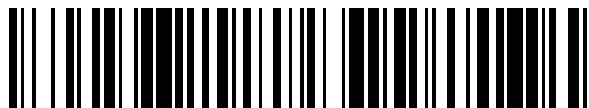


19

OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 408 690**

21 Número de solicitud: 201131749

51 Int. Cl.:

**A23D 9/00** (2006.01)**A23L 1/05** (2006.01)

12

## SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

**31.10.2011**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**21.06.2013**

71 Solicitantes:

**CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES  
CIENTÍFICAS (CSIC)****Serrano, 117  
28006 Madrid ES**

72 Inventor/es:

**SANZ TABERNER, María Teresa;  
SALVADOR ALCARAZ, Ana;  
FISZMAN DAL SANTO, Susana y  
LAGUNA CRUAÑES, Laura**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**54 Título: **FABRICACIÓN Y APLICACIÓN DE EMULSIÓN SUSTITUTA DE GRASA.**

57 Resumen:

La presente invención se refiere a una emulsión comestible libre de ácidos grasos trans, que comprende un aceite vegetal, un éter de celulosa con capacidad de termogelificar y agua, capaz de reemplazar completamente el contenido de grasa de un producto alimentario, como por ejemplo una galleta, así como el procedimiento de obtención de la emulsión.

Es asimismo, objeto de la presente invención una masa para la obtención de un alimento que comprenda dicha emulsión.

Además, la presente invención también se refiere al uso, tanto de la emulsión como de la masa, en aplicaciones alimentarias.

ES 2 408 690 A1

**DESCRIPCIÓN**

Fabricación y aplicación de emulsión sustituta de grasa.

**SECTOR DE LA TÉCNICA**

5 La presente invención se enmarca en el sector de tecnología de alimentos, concretamente en el desarrollo de un sustituto de grasa para elaborar alimentos basado en una emulsión termogelificante libre de grasas trans y bajo contenido de grasas saturadas.

**ESTADO DE LA TÉCNICA**

10 La mayoría de los aceites vegetales como el aceite de oliva, girasol, maíz, soja son más saludables que las grasas animales o las grasas vegetales ya que, a diferencia de éstas, presentan un alto porcentaje de ácidos grasos insaturados y un bajo porcentaje de ácidos grasos saturados, además de no presentar ácidos grasos trans.

Sin embargo, la consistencia líquida de los aceites vegetales no los hace viables en ciertas aplicaciones industriales, como es el caso de la fabricación de galletas, en la que es necesaria la utilización de lípidos con consistencia sólida o semisólida a temperatura ambiente (grasas).

15 En esta memoria los términos grasa y aceite hacen referencia al estado físico presentado por los lípidos a temperatura ambiente, que será sólido o semisólido en la grasa, y líquido en el aceite.

Los ácidos grasos saturados son los responsables de la consistencia sólida o semisólida de las grasas.

20 Sobre esta base, la hidrogenación de los aceites vegetales soluciona el problema de la consistencia ya que durante el proceso de hidrogenación se produce la saturación de los ácidos grasos que proporciona una consistencia semisólida. No obstante, dicho proceso de hidrogenación presenta el inconveniente de que, además de aumentar la proporción de ácidos grasos saturados, da lugar a la formación de ácidos grasos trans que son indeseables para la salud en mayor medida; por lo que la hidrogenación de aceites vegetales soluciona un problema tecnológico, pero proporciona un perfil lipídico poco beneficioso para la salud.

Existen patentes y documentos de solicitud de patente que describen la utilización de diversos compuestos para reducir o sustituir a las grasas de distintos tipos de alimentos.

25 En el documento EP0531346B1, El-Nokali describe un sustituto de grasa basado en mezclar un lípido con un cristal líquido polimérico preparado a partir de un polisacárido y un solvente, que preferiblemente es agua. El inconveniente que presenta este sustituto de grasa es la elevada concentración del compuesto polisacárido necesaria para la formación del cristal líquido, que oscila entre el 10% y el 90% con respecto a la cantidad de agua total del cristal líquido, lo que supone, una concentración del compuesto polisacárido muy elevada en el alimento final con el consiguiente efecto negativo en la textura, además del aumento del coste.

30 Tang propone en el documento US005589215A otro sustituto de grasa basado en la combinación de almidón o almidón modificado, celulosa, proteína, goma y saborizante. Pero este sustituto solo permite reemplazar el 50% de la grasa de la galleta.

35 Eini et al., describen en el documento US20030099747 A1 un sustituto de grasa compuesto por un aceite vegetal y un agente solidificante que disminuye la cantidad de grasa saturada y elimina la presencia de los ácidos grasos trans. Sin embargo, dicha eliminación de las grasas trans no es total, ya que en la formulación de la elaboración del sustituto de grasa (ejemplo 16 de dicha solicitud de patente) se sigue utilizando un 2,5% de aceite vegetal completamente hidrogenado respecto al peso total del sustituto de grasa.

40 También se han desarrollado unos sistemas de grasa hidratada compuestos por dos fases: una fase de grasa sólida y otra fase acuosa constituida por gotas de agua distribuidas en la grasa sólida (Plank et al., US 20090311387A1). Nuevamente la utilización de estos compuestos permite reducir el nivel de grasas trans pero no eliminarlas de la formulación completamente.

45 Por tanto, existe la necesidad de desarrollar algún sustituto de grasa que aporte una textura similar a la de las grasas, tanto a temperatura ambiente como a temperaturas de fritura, cocción u horneado, que presente un contenido lipídico completamente libre en ácidos grasos trans, los cuales suponen un importante problema para la salud, y que además permita reemplazar por completo a las grasas que se requieren necesariamente en los procesos de elaboración de ciertos alimentos, en los que la consistencia que aportan desempeña un importante papel, como por ejemplo en la preparación de una masa de un producto horneado.

**BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION**

50 La presente invención consiste en la preparación de una emulsión compuesta por un éter de celulosa capaz de termogelificar, un aceite vegetal, y agua, con unas condiciones de dispersión, hidratación y temperatura determinadas, que se puede utilizar para reemplazar completamente la grasa animal o vegetal en alimentos

horneados. La emulsión desarrollada presenta una consistencia física de gel débil y es estable a temperatura ambiente, durante un periodo de tiempo no inferior a dos semanas, y durante su calentamiento gracias a la propiedad de termogelificar de los éteres de celulosa. El desarrollo adecuado de la termogelificación requiere que los éteres de la celulosa se dispersen e hidraten correctamente durante la preparación de la emulsión.

En determinadas aplicaciones como, por ejemplo, en la fabricación de galletas, es necesaria la utilización de una grasa animal o vegetal que es semisólida o sólida a temperatura ambiente. El inconveniente de las grasas animales y vegetales es que poseen un alto porcentaje de ácidos grasos saturados y contienen ácidos grasos trans, por lo que no son saludables. Por su parte, los aceites vegetales con un perfil lipídico saludable no se pueden utilizar en la fabricación de galletas por su consistencia líquida, que no hace posible una correcta elaboración de la masa.

La emulsión desarrollada en la presente invención presenta una consistencia semisólida y permite reemplazar completamente la grasa animal o vegetal proporcionando un producto final con similares características sensoriales. El perfil lipídico de la emulsión resultante dependerá del tipo de aceite vegetal utilizado, pudiéndose utilizar en su formulación distintos tipos de aceites vegetales o combinaciones de dos o más de ellos, lo que supone también una ventaja a la hora de elaborar alimentos con una composición de ácidos grasos determinada.

Existen otras patentes que describen la fabricación de sustancias reemplazantes de la grasa. No obstante, el sustituto de grasa descrito en la presente invención es el único que consiste en una emulsión formada con los éteres de celulosa metilcelulosa y/o hidroxipropilmetilcelulosa estable a temperatura ambiente y durante el calentamiento y cuyo procedimiento de preparación garantiza una correcta dispersión e hidratación de los éteres de celulosa, condición indispensable para su adecuada termogelificación. A diferencia de la mayoría de sustitutos de grasa conocidos, la emulsión desarrollada objeto de la presente invención permite reemplazar el 100% de la grasa vegetal o animal presente en el alimento. El alimento resultante por tanto no presentará ácidos grasos trans y presentará un porcentaje de ácidos grasos saturados notablemente inferior.

### **DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION**

La presente invención describe la fabricación de un sustituto de grasa consistente en una emulsión compuesta por un éter de celulosa o una mezcla de éteres de celulosa con capacidad de termogelificar reversiblemente (metilcelulosa e hidroxipropilmetilcelulosa), un aceite vegetal o una mezcla de aceites, y agua. Dicha emulsión posee una consistencia de gel débil y es estable a temperatura ambiente y durante su calentamiento. La emulsión desarrollada permite reemplazar el 100% de la grasa animal o vegetal presente en determinados alimentos, tales como productos horneados como por ejemplo en galletas.

En el ámbito de esta memoria los términos grasa y aceite hacen referencia al estado físico presentado por los lípidos a temperatura ambiente, que será sólido o semisólido en la grasa, y líquido en el aceite.

En el ámbito de la presente memoria, el término "emulsión" se refiere a la dispersión de un líquido en otro no miscible en él.

La termogelificación reversible hace referencia a la capacidad de algunos éteres de celulosa, como la metilcelulosa y la hidroxipropilmetilcelulosa, de formar un gel con el aumento de temperatura, preferiblemente cuando se alcanza una temperatura igual o superior a 45 °C, el cual revierte completamente desde el estado de gel a la situación inicial, al disminuir la temperatura, preferentemente por debajo de 45 °C. Ciclos repetidos de enfriamiento y calentamiento no afectan la capacidad de formación del gel ni la estabilidad del gel formado.

El término gel débil se refiere a una estructura en que la componente sólida supera ligeramente a la componente líquida, proporcionando una consistencia intermedia entre un sólido y un líquido.

A diferencia de los documentos de patente expuestos anteriormente, la presente invención describe la fabricación de una emulsión, con consistencia de gel débil a temperatura ambiente, compuesta por un éter de celulosa (metilcelulosa o hidroxipropilmetilcelulosa), un aceite y agua que se caracteriza por presentar elevada estabilidad al almacenamiento a temperatura ambiente gracias al efecto tensioactivo y espesante del éter de la celulosa y una elevada estabilidad durante el calentamiento gracias a la capacidad de termogelificar en caliente de los éteres de la celulosa. La termogelificación de los éteres de celulosa evita la desestabilización de la emulsión durante el calentamiento y confiere una textura similar a la aportada por la grasa. A su vez la alta relación superficie/volumen de aceite presente en la emulsión es determinante de la textura óptima final obtenida. La suma de todas estas propiedades confiere a la emulsión desarrollada la propiedad de reemplazar el 100% de la grasa animal o vegetal presente en alimentos horneados.

Como se mencionaba en el estado de la técnica, el documento EP0531346B1 (El-Nokali et al.) describe un sustituto de grasa basado en mezclar un lípido (por ejemplo un aceite) con un cristal líquido polimérico preparado a partir de un polisacárido (que puede ser por ejemplo una metilcelulosa o una hidroxipropilmetilcelulosa) y un solvente (preferiblemente agua). Sin embargo, existen diferencias tanto en la composición como en las condiciones de preparación. Por una parte, la concentración del compuesto polisacarídico necesaria para la formación del cristal líquido oscila entre el 10% y el 90% en peso con respecto a la cantidad de agua, mientras que en la presente invención oscila entre un 1,6% y un 12% en peso respecto a la cantidad de agua. Por otra parte, aunque la invención

de El-Nokali menciona como posibles compuestos polisacáridicos que se pueden emplear a los éteres de la celulosa metilcelulosa e hidroxipropilmetilcelulosa, las condiciones de preparación del cristal líquido mencionadas no permitirían una adecuada hidratación, especialmente de la metilcelulosa que requiere en la presente emulsión temperaturas inferiores a 6°C. La correcta hidratación de la metilcelulosa y la hidroxipropilmetilcelulosa es necesaria para el desarrollo de su propiedad de termogelificar durante el calentamiento en el horno. La termogelificación es la responsable de la estabilización de la emulsión durante el calentamiento y confiere una textura similar a la aportada por la grasa. A diferencia de los cristales líquidos poliméricos, la emulsión desarrollada en la presente invención presenta un mayor carácter interfacial, es decir presenta una mayor relación superficie/volumen de grasa.

Para el desarrollo de la correcta funcionalidad de la emulsión objeto de la presente invención es determinante garantizar una correcta dispersión y posterior hidratación del éter de la celulosa, para lo cual son necesarias unas condiciones de preparación y temperaturas determinadas.

El alimento horneado resultante en el que se ha sustituido la grasa vegetal o la animal por la emulsión desarrollada será más sano puesto que no contendrá ácidos grasos trans, que presentan un importante problema para la salud, y tendrá un nivel más bajo de grasas totales y de ácidos grasos saturados. El perfil lipídico de la emulsión desarrollada se podrá preestablecer utilizando un aceite vegetal en concreto o combinación de distintos aceites vegetales.

La grasa animal o vegetal contiene un alto porcentaje de ácidos grasos saturados y ácidos grasos trans que elevan el nivel de colesterol y no son saludables para la salud. La presente invención permite la utilización de aceite vegetal o una combinación de aceites vegetales en aquellas aplicaciones en que hace falta una consistencia de gel débil y por tanto se reduce el porcentaje de ácidos grasos saturados y se eliminan los ácidos grasos trans dando lugar a un producto más saludable. La relación ácidos grasos saturados/monoinsaturados/poliinsaturados de la emulsión dependerá del tipo de aceite vegetal o mezcla de aceites seleccionada, pudiéndose obtener la relación deseada.

En la presente memoria, la expresión "perfil lipídico" se refiere a la composición de ácidos grasos de un alimento.

En la presente memoria, la expresión "ácido grasos" se refiere a una biomolécula orgánica de naturaleza lipídica formada por una cadena hidrocarbonada lineal, típicamente de longitud  $C_4$ - $C_{28}$ , más preferentemente entre  $C_{12}$ - $C_{24}$ , en cuyo extremo hay un grupo carboxilo. Los ácidos grasos saturados no presentan dobles enlaces entre carbonos y los ácidos grasos insaturados presentan uno o varios dobles enlaces entre carbonos.

En la presente memoria, la expresión "ácido graso trans" se refiere a ácidos grasos insaturados en los cuales los dos átomos de hidrógeno del doble enlace se encuentran en configuración trans, es decir uno a cada lado del doble enlace.

En la invención se pueden utilizar aceites vegetales de diferentes orígenes como oliva, girasol, maíz, soja, colza, cacahuete, etc., o mezcla de ellos.

Los éteres de la celulosa pertenecen al grupo de los éteres con capacidad de termogelificar de manera reversible, es decir de formar un gel por efecto del calentamiento, revirtiendo a la situación inicial al disminuir la temperatura. Dichos éteres de la celulosa pueden ser la metilcelulosa y la hidroxipropilmetilcelulosa.

Por tanto, un primer aspecto de la invención se refiere a una emulsión comestible libre de ácidos grasos trans, sustitutiva de grasa animal o vegetal en aplicaciones alimentarias que requieren una grasa sólida o semisólida, que comprende:

- un éter de celulosa con capacidad de termogelificar, preferentemente en una cantidad igual o inferior al 6% en peso, y distinta de 0% en peso, respecto del peso total de la emulsión, más preferentemente en una cantidad comprendida entre un 0,8% y 6% en peso, incluidos ambos límites, y aún más preferiblemente entre un 1,2% y 3% en peso, incluyendo dichos límites;
- al menos un aceite vegetal, preferentemente en una cantidad igual o superior al 35% en peso, respecto del peso total de la emulsión, más preferentemente en una cantidad comprendida entre un 35% y 65% en peso, incluidos ambos límites, y aún más preferiblemente entre un 40% y 50% en peso, incluyendo dichos límites;
- agua, en una cantidad igual o superior al 25% en peso, respecto del peso total de la emulsión, más preferentemente en una cantidad comprendida entre un 27% y 64,2% en peso, incluidos ambos límites, y aún más preferiblemente entre un 45% y 58,8% en peso, incluyendo dichos límites;

donde dicho éter de celulosa puede ser uno o una combinación de éteres de celulosa, y donde dicho aceite vegetal puede ser uno o una combinación de aceites vegetales, de tal forma que la suma de los tres componentes sea igual o inferior al 100%, y más preferentemente la suma de los tres componentes está comprendida entre un 98% y 100%, incluidos ambos límites.

Dicha emulsión, objeto de la invención, presenta consistencia de gel débil estable a temperaturas preferiblemente entre 1 y 35 °C, ambos límites inclusive, y además, dicha emulsión forma un gel reversible (térmicamente) a una temperatura igual o superior a 45 °C, preferentemente entre 45 y 95 °C, incluidos dichos límites, como por ejemplo durante un proceso de horneado.

De manera adicional la emulsión de la invención puede contener al menos un aditivo o una combinación de aditivos, a una concentración entre 0,1 y 2% en peso, respecto al peso total de la emulsión, incluyendo dichos límites. En el ámbito de la presente invención se entiende por aditivo un aditivo alimentario distinto de metilcelulosa o hidroxipropilmetilcelulosa, habitualmente empleado en el campo de la alimentación, como pueden ser aditivos antioxidantes como por ejemplo tocoferoles, galatos, ácido ascórbico, butilhidroxianisol, butilhidroxitolueno; aditivos conservantes como por ejemplo cloruros, fosfatos, nitratos y nitritos de sodio y de potasio, anhídrido sulfuroso y sulfitos, ácido sórbico y sorbatos de calcio, sodio y potasio; y aditivos con acción emulgente como por ejemplo lecitinas, sales sódicas, potásicas, cálcicas de ácidos grasos, mono y diglicéridos de ácidos grasos, ésteres acéticos, lácticos, cítricos y tartáricos de mono y diglicéridos de ácidos grasos, sacaroésteres y ésteres poliglicéridos de ácidos grasos, entre otros; aditivos espesantes como por ejemplo goma arábiga, goma tragacanto, goma ghatti, alginatos, carragenatos, goma guar, goma garrofín, almidones nativos y modificados, goma xantana, goma gelana, carboximetilcelulosa, metiletilcelulosa, hidroxipropilcelulosa, entre otros.

En una realización preferida, la emulsión anterior comprende:

- dicho éter de celulosa en una cantidad igual o inferior al 6% en peso, distinta del 0% en peso,
- dicho aceite vegetal en una cantidad igual o superior a un 35% en peso,
- agua en una cantidad igual o superior al 25% en peso, incluido dicho límite;

respecto al peso total de la emulsión, de tal forma que la suma de los tres componentes sea igual o inferior al 100%, y más preferentemente la suma de los tres componentes está comprendida entre un 98% y 100%, incluidos ambos límites.

En otra realización preferida, la emulsión definida anteriormente comprende:

- dicho éter de celulosa en una cantidad comprendida entre un 0,8% y 6% en peso, incluidos ambos límites,
- dicho aceite vegetal en una cantidad comprendida entre un 35% y 65% en peso, incluidos ambos límites,
- agua en una cantidad comprendida entre un 29% y 64,2% en peso, incluidos ambos límites;

respecto al peso total de la emulsión, de tal forma que la suma de los tres componentes sea igual o inferior al 100%, y más preferentemente la suma de los tres componentes está comprendida entre un 98% y 100%, incluidos ambos límites. En una realización más preferida de la anterior, la suma de las cantidades de los tres componentes es del 100%.

Los éteres de celulosa que se pueden utilizar para la realización de la invención pueden presentar distintos grados de metoxil e hidroxipropil sustitución y distintos peso moleculares.

El porcentaje de metoxil sustitución de los éteres de celulosa puede variar preferentemente entre el 20% y el 40%, incluidos ambos límites, y el porcentaje de hidroxipropil sustitución puede variar entre el 0% y 10%, ambos límites incluidos.

Dicho en otros términos, el éter de celulosa puede comprender:

- un contenido de grupos metoxilo comprendido entre un 20% y 40%, incluidos ambos límites,
- un contenido de grupos hidroxipropilo comprendido entre un 0% y 10%, incluidos ambos límites;

respecto a la suma total de grupos hidroxilo, metoxilo e hidroxipropilo de dicho éter de celulosa.

De manera preferida, el éter de celulosa de la emulsión objeto de invención puede ser una metilcelulosa, una hidroxipropilmetilcelulosa o una combinación de ambas.

En esos casos, dicho porcentaje de metoxil sustitución se refiere al porcentaje de grupos metoxilo existentes en una metilcelulosa o una hidroxipropilmetilcelulosa, respecto a la suma total de grupos hidroxilo, metoxilo e hidroxipropilo de dicha metilcelulosa o hidroxipropilmetilcelulosa, respectivamente. De manera análoga, el porcentaje de hidroxipropil sustitución se refiere al porcentaje de grupos hidroxipropilo existentes en una hidroxipropilmetilcelulosa respecto a la suma total de grupos hidroxilo, metoxilo e hidroxipropilo de dicha hidroxipropilmetilcelulosa.

El peso molecular de los éteres de celulosa que se pueden emplear puede variar entre 1 y 400000 Da, ambos inclusive.

Preferiblemente el aceite vegetal es un aceite vegetal sin hidrogenar. Dicho aceite vegetal sin hidrogenar se refiere a un aceite que se obtiene a partir de frutos o semillas, como aceitunas (u olivas), pipas de girasol, maíz, soja, colza, cacahuetes, linaza, etc., y que no ha sido sometido a ningún proceso químico de hidrogenación, parcial o total de los enlaces insaturados que contienen las cadenas de ácidos grasos de dicho aceite, previamente a su uso. Más preferentemente, el aceite vegetal se selecciona del grupo compuesto por: aceite de oliva, aceite de girasol, aceite de maíz, aceite de soja, aceite de colza, aceite de linaza, aceite de cacahuete y una combinación de los mismos. Y aún más preferiblemente, es aceite de girasol.

En una realización preferida el contenido de éter de celulosa está comprendido entre un 1,2% y 3% en peso respecto del peso total de dicha emulsión, incluidos ambos límites.

En otra realización preferida el contenido de aceite vegetal está comprendido entre un 40% y 50% en peso respecto del peso total de dicha emulsión, incluidos ambos límites.

En un modo de realización preferido, la emulsión de la invención consiste en:

- un 2% en peso de dicho éter de celulosa,
- un 52% en peso de aceite vegetal, y
- un 46% en peso de agua;

respecto al peso total de dicha emulsión, de tal forma que la suma de los 3 componentes sea del 100%.

En una realización más preferida de la anterior, el éter de celulosa es una hidroxipropilmetilcelulosa y el aceite vegetal es aceite de girasol.

Un segundo aspecto de la invención se refiere a un método o procedimiento de obtención de una emulsión objeto de la invención.

Las etapas del proceso de preparación, la temperatura y la agitación utilizada en la preparación de la emulsión se seleccionan en un intervalo que permita conseguir una buena dispersión e hidratación del éter de celulosa aspecto indispensable para la correcta formación de la emulsión, su estabilidad y su correcta funcionalidad durante el calentamiento.

La preparación de la emulsión consta básicamente de dos etapas: una primera de dispersión del éter de celulosa en aceite y una segunda etapa de hidratación del éter de celulosa en agua entre 1°C y 15°C, incluidos ambos límites y más preferentemente a una temperatura entre 4 °C y 10 °C, incluidos ambos límites.

Por tanto, de acuerdo con este aspecto de la invención, el procedimiento de obtención de una emulsión objeto de la invención descrita anteriormente, comprende las siguientes etapas:

- A. preparar una dispersión en agitación de un éter de celulosa en un aceite vegetal;
- B. obtener una emulsión mediante adición de agua a la dispersión anterior en agitación, y mantener dicha emulsión en agitación; donde dicho agua se encuentra preferentemente a una temperatura comprendida entre 1 y 15 °C, incluidos ambos límites, más preferentemente entre 4 y 10 °C, incluidos ambos límites, y aun más preferiblemente entre 4 y 6 °C, incluidos ambos límites;
- C. incrementar la velocidad de agitación de la emulsión anterior y agitar hasta obtener dicha emulsión con consistencia de gel débil estable.

En la presente memoria, la expresión "consistencia de gel débil estable" se refiere a una consistencia a temperatura ambiente intermedia entre un líquido y un sólido que se mantiene sin modificación durante al menos dos semanas de almacenamiento.

Como se mencionó anteriormente, dicho éter de celulosa puede comprender un éter de celulosa o una combinación de éteres de celulosa, según se definieron anteriormente. De manera similar, dicho aceite vegetal puede consistir en un único aceite vegetal o una combinación de aceites vegetales, según se ha descrito con anterioridad.

La proporción del éter de celulosa en la emulsión puede variar entre un 0,8% y 6% en peso, incluidos ambos límites, respecto del peso total de dicha emulsión. Más preferentemente puede variar entre un 1,2% y 3%, incluidos dichos límites.

La proporción de aceite puede variar entre un 35% y 65% en peso, incluidos ambos límites, respecto del peso total de dicha emulsión. Más preferentemente puede variar entre un 40% y 50%, incluidos dichos límites.

Adicionalmente, la emulsión de la invención puede contener al menos un aditivo o una combinación de aditivos (según se definió anteriormente), a una concentración entre 0,1 y 2% en peso, respecto al peso total de la emulsión, incluyendo dichos límites.

El porcentaje de agua se ajusta hasta completar el 100%.

5 De manera preferida, la agitación de las etapas A y B se realiza a una velocidad de agitación comprendida entre 40 y 100 rpm, incluidos ambos límites.

En cuanto a la velocidad de agitación de la etapa C, preferentemente se incrementa entre 30 y 70 rpm, incluidos ambos límites, respecto a la velocidad de agitación de la etapa B.

10 En una realización preferida, la agitación de las etapas A y B se realiza a una velocidad de agitación comprendida entre 40 y 100 rpm, incluidos ambos límites, y la velocidad de agitación de la etapa C, se incrementa entre 30 y 70 rpm, incluidos ambos límites, respecto a la velocidad de agitación de la etapa B.

15 En la preparación de la emulsión en primer lugar el éter de celulosa se dispersa lentamente en el aceite con baja agitación durante 1 minuto, utilizando un agitador modelo Heidolph o equivalente con un agitador de tres hélices redondeadas preferentemente. A continuación, sin dejar de agitar y a la misma velocidad de agitación se añade el agua a una temperatura fría, preferentemente a una temperatura entre 1 y 15 °C, más preferentemente entre 1-10°C para la metilcelulosa o entre 4-15°C para las hidroxipropilmetilcelulosas. El agua fría consigue una adecuada hidratación de los éteres de celulosa. Tras la adición se incrementa ligeramente la velocidad de agitación y se mantiene en agitación durante 10-15 segundos o durante 20-40 segundos. La temperatura del agua utilizada variará en función del grado de metoxil sustitución e hidroxipropil sustitución del éter de celulosa. Para la metil celulosa que no presenta hidroxipropil sustitución la temperatura del agua debe estar entre 1-6°C. Posteriormente se incrementa nuevamente ligeramente la velocidad y se mantiene la agitación durante 10-20 segundos o durante 15-40 segundos más. La emulsión resultante presenta consistencia semisólida y se utiliza directamente para reemplazar la grasa animal o vegetal y es estable durante un mínimo de dos semanas.

25 Por tanto, de manera general y sin carácter limitante, el procedimiento de obtención de una emulsión de las anteriores, puede comprender las siguientes etapas:

- formar una dispersión de un éter de celulosa en un aceite vegetal por adición de dicho éter de celulosa, preferentemente en polvo, a un aceite vegetal en agitación a una baja velocidad, preferentemente a una velocidad comprendida entre 40 y 100 rpm, incluidos ambos límites;
- 30 - adicionar a la dispersión anterior en agitación a dicha velocidad agua fría, preferentemente a una temperatura comprendida entre 1 y 15 °C, incluidos ambos límites, manteniendo dicha agitación durante el proceso de adición para formar una emulsión;
- incrementar la velocidad de agitación de la emulsión anterior entre 30 y 70 rpm, incluidos ambos límites, y más preferentemente en 50 rpm, y agitar hasta obtener una consistencia estable semisólida (o de gel débil estable).

35 Una posible aplicación industrial de la emulsión objeto de la presente invención es la sustitución del 100% de la grasa animal o vegetal en alimentos (también referidos en esta memoria como productos alimenticios o productos alimentarios) que requieren en su formulación la utilización de una grasa con consistencia sólida o semisólida, como por ejemplo en galletas, no siendo posible su fabricación con aceite vegetal por su naturaleza líquida.

40 Sin que sirva de limitación, la emulsión desarrollada permite la fabricación de galletas cuya única fuente de lípidos es un aceite vegetal sin hidrogenar y por lo tanto carente de ácidos grasos trans. El perfil concreto de ácidos grasos presentes en la emulsión se podrá preestablecer en base al aceite vegetal o combinación de aceites vegetales seleccionados. A la formulación de la galleta será necesario incorporarle una sustancia que reduzca la actividad del agua como por ejemplo glicerol, sorbitol, manitol, xilitol, eritritol, propilenglicol, polietilenglicol dextrosa, cloruro sódico, cloruro potásico cloruro cálcico, etc., o una combinación de los mismos, ya que el alto porcentaje de agua presente en la emulsión aumenta la actividad de agua de la galleta.

45 En la presente invención, la expresión “sustancia que reduce la actividad del agua” se refiere a sustancias que disminuyen la fracción molar del agua, y que interaccionan con la misma sobretudo por enlaces iónicos o puentes de hidrógeno.

50 En la presente invención, el término “actividad de agua” (también denominada actividad acuosa) se refiere a la relación que existe entre la presión de vapor de un alimento y la presión de vapor de agua pura a la misma temperatura. La actividad de agua se corresponde con la cantidad de agua libre del alimento que está disponible para el crecimiento de microorganismos y para reaccionar químicamente.

La textura en boca que confiere el éter de celulosa tras su calentamiento en el horno recuerda a la grasa y proporciona una buena aceptabilidad sensorial. El resultado es una galleta con unas características sensoriales similares a las fabricadas con grasas animales o vegetales pero con un perfil lipídico más saludable y con un menor contenido de grasa. Las características saludables de la emulsión obtenidas variarán en función del aceite vegetal seleccionado. La variación del tipo de éter de celulosa, del tipo de aceite vegetal, así como de la concentración de ambos proporciona propiedades sensoriales diferentes a las galletas permitiendo la obtención de la optimización más adecuada en función del tipo de galleta.

Por lo tanto, un tercer aspecto de la presente invención se refiere al uso de la emulsión objeto de la invención para la elaboración o fabricación de un alimento. Preferentemente, la elaboración de dicho alimento comprende al menos un proceso de cocción, fritura u horneado. Y más preferentemente un proceso de horneado.

De manera preferida, dicho alimento es un producto alimenticio o alimento horneado, como puede ser un alimento de repostería, bollería, pastelería o confitería, tales como una galleta, un cruasán, un bizcocho, una magdalena, un bollo, un pastel, etc. Más preferidamente el producto alimentario es una galleta.

Un cuarto aspecto de la invención se refiere a una masa de un alimento que comprende una emulsión de la presente invención descrita anteriormente.

En la presente memoria, la expresión "masa de un alimento" se refiere a una mezcla de diferentes ingredientes y/o aditivos alimentarios que se someterá a un proceso de cocinado previo al consumo por horneado, baño maría, sistema de infrarrojos, fritura.

La emulsión puede estar presente en dicha masa en una cantidad comprendida entre un 5% y 40% en peso, incluidos ambos límites, respecto del peso total de masa. Preferentemente, dicha masa está presente en una cantidad comprendida entre un 15% y 25% en peso, incluidos ambos límites.

En una realización preferida, la masa de este aspecto de la invención comprende además al menos una sustancia que reduce la actividad de agua, según se describe anteriormente, como por ejemplo glicerol, dextrosa, cloruro sódico, etc., o una combinación de las mismas. Dicha sustancia puede estar presente en la masa en una cantidad comprendida entre un 1% y 8% en peso respecto del peso total de masa, incluidos ambos límites, y más preferentemente en una cantidad comprendida entre un 1,5% y 3% en peso respecto del peso total de masa, incluidos ambos límites.

En una realización preferida de las anteriores, la masa del producto alimentario comprende:

- una emulsión objeto de la presente invención presente en una cantidad comprendida entre un 15% y 25% en peso, respecto del peso total de la masa, incluidos ambos límites,
- al menos una sustancia que reduce la actividad de agua, preferentemente glicerol, presente en una cantidad comprendida entre un 1,5% y 3% en peso, respecto del peso total de la masa, incluidos ambos límites.

Un quinto aspecto de la presente invención hace referencia al uso de una masa descrita anteriormente, para la fabricación de un alimento. Preferentemente, dicho producto es un producto alimentario frito, cocido u horneado, más preferiblemente un alimento horneado (como por ejemplo un alimento de repostería tal como un bizcocho, pastel, tarta, galleta, magdalena, etc.), y aún más preferiblemente, es una galleta.

Un sexto aspecto de la invención se refiere a un alimento o un precursor de alimento obtenible a partir de al menos una emulsión de la invención según se describieron anteriormente. Según esta descripción, dicho alimento o precursor de alimento se elabora o fabrica a partir de un procedimiento que comprende añadir la emulsión de la invención a una serie de ingredientes que constituyen o van a constituir dicho alimento o precursor de alimento. En dicho alimento, la emulsión puede ser empleada para reducir parcial o totalmente el contenido en grasas del precursor del alimento o del alimento, preferentemente para eliminar el 100% de las grasas.

En la presente invención, el término "precursor de alimento" se refiere a una composición completamente preparada del alimento pero en estado crudo de manera que requiere un proceso de cocción posterior antes de su consumo, por ejemplo un proceso de horneado.

Dicho alimento puede ser un alimento frito, cocido u horneado, más preferentemente un alimento horneado, tal como un alimento de repostería como por ejemplo bizcocho, pastel, tarta, magdalena, cruasán, galleta, etc., y más preferiblemente, dicho alimento es una galleta.

## **EJEMPLOS**

Los siguientes ejemplos sirven para una mejor ilustración de la invención, pero no deben ser considerados como limitantes de ella.



**EJEMPLO 1:** Preparación de la emulsión:

Aceite de girasol: 52%

Agua mineral: 46%

Hidroxipropilmetilcelulosa (HPMC): 2%

Se prepara un total de 100 g de emulsión.

- 5      1) Se dispersa el HPMC en polvo en el aceite en agitación durante 1 minuto. Se utiliza un agitador modelo Heidolph con una varilla en forma de hélice a una velocidad inferior a 60 rpm.
- 2) Al conjunto en agitación a la misma velocidad anterior se le añade el agua mineral a una temperatura de 10°C. Se sube la velocidad de agitación a 60 rpm y se mantiene dicha agitación a esa velocidad durante 20 s.
- 10     3) Se sube la velocidad de agitación a 110 rpm y se mantiene durante 20 s, obteniéndose la emulsión estabilizada con la textura deseada.

**EJEMPLO 2:** Fabricación de galletas con la emulsión

Ingredientes para la preparación de la masa:

Harina: 500 g

Emulsión desarrollada: 160,75 g

15     Azúcar: 147,25 g

Leche en polvo desnatada: 8,75 g

Sal: 5.25 g

Glicerol: 16 g

Bicarbonato de sodio: 1,75 g

20     Bicarbonato amónico: 1 g

Agua: 45 g

- 25     Para la preparación de la masa se amasaron todos los ingredientes, a excepción de la harina, con una amasadora Kenwood Major Classic, a velocidad 1 durante 1 minuto y a continuación, a velocidad 3 durante 3 minutos. Seguidamente, se añadió la harina a la mezcla y se amasó a velocidad 1 durante 40 segundos y, por último, se mantuvo la misma velocidad durante 20 segundos. La masa obtenida se laminó y se dio forma a las galletas con un molde. El horneado de las galletas se realizó a 200 °C durante 12 minutos. Tras el horneado, las galletas se dejaron enfriar hasta temperatura ambiente y se envasaron.

**REIVINDICACIONES**

1. Una emulsión comestible libre de ácidos grasos trans, sustitutiva de grasa animal o vegetal en aplicaciones alimentarias que requieren una grasa sólida o semisólida, caracterizada porque comprende:

- i. un éter de celulosa con capacidad de termogelificar,
- ii. al menos un aceite vegetal,
- iii. agua;

presenta consistencia de gel débil estable a temperatura ambiente entre 1 y 35 °C, y dicha emulsión forma un gel a una temperatura igual o superior a 45 °C, que es reversible térmicamente.

2. Una emulsión según la reivindicación 1, caracterizada porque comprende:

- i. una cantidad de éter de celulosa igual o inferior a un 6% en peso, respecto al peso total de la emulsión,
  - ii. una cantidad de aceite vegetal igual o superior a un 35% en peso, respecto al peso total de la emulsión,
  - iii. una cantidad de agua igual o superior a un 25% en peso, respecto al peso total de la emulsión,
- de tal forma que la suma de las cantidades de los tres componentes sea igual o inferior al 100%.

3. Una emulsión según una de las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizada porque:

- i. la cantidad del éter de celulosa está comprendida entre un 0,8% y 6% en peso, respecto al peso total de la emulsión,
- ii. la cantidad de aceite vegetal está comprendida entre un 35% y 65% en peso, respecto al peso total de la emulsión,
- iii. la cantidad de agua está comprendida entre un 29% y 64,2% en peso, respecto al peso total de la emulsión;

de tal forma que la suma de las cantidades de los tres componentes sea igual o inferior al 100%.

4. Una emulsión según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizada porque la suma de las cantidades de los tres componentes es del 100%.

5. Una emulsión según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizada porque el éter de celulosa comprende:

- a. un contenido de grupos metoxilo comprendido entre un 20% y 40%,
- b. un contenido de grupos hidroxipropilo comprendido entre un 0% y 10%;

respecto a la suma total de grupos hidroxilo, metoxilo e hidroxipropilo de dicho éter de celulosa.

6. Una emulsión según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizada porque el éter de celulosa es seleccionado del grupo compuesto por: una metilcelulosa, una hidroxipropilmetilcelulosa y una combinación de las mismas.

7. Una emulsión según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizada porque dicho éter de celulosa tiene un peso molecular variable entre 1 y 400000 Da.

8. Una emulsión según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizada porque el aceite vegetal es un aceite vegetal sin hidrogenar que se selecciona del grupo compuesto por: aceite de oliva, aceite de girasol, aceite de maíz, aceite de soja, aceite de colza, aceite de linaza, aceite de cacahuete y una combinación de los mismos.

9. Una emulsión según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizada porque dicho aceite vegetal es aceite de girasol.

10. Una emulsión según una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizada porque el contenido de éter de celulosa está comprendido entre un 1,2 % y 3% en peso respecto del peso total de dicha emulsión.

11. Una emulsión según una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizada porque el contenido de aceite vegetal está comprendido entre un 40% y 50% en peso respecto del peso total de dicha emulsión.

12. Una emulsión según una de las reivindicaciones 4 a 11, caracterizada porque el contenido de éter de celulosa es un 2% en peso, el contenido de aceite vegetal es un 52% en peso, y el contenido de agua es un 46% en peso, respecto del peso total de dicha emulsión.
13. Una emulsión según la reivindicación 12, caracterizada porque el éter de celulosa es una hidroxipropilmetilcelulosa y el aceite vegetal es aceite de girasol.
14. Procedimiento de obtención de la emulsión semisólida definida en una de las reivindicaciones 1 a 13, caracterizado porque comprende las siguientes etapas:
  - A. preparar una dispersión en agitación de un éter de celulosa en un aceite vegetal;
  - B. adicionar agua a la dispersión anterior en agitación para obtener una emulsión;
  - C. incrementar la velocidad de agitación de la emulsión anterior y agitar hasta obtener dicha emulsión con consistencia de gel débil estable.
15. Procedimiento según la reivindicación 14, caracterizado porque dicho agua de la etapa B se encuentra a una temperatura comprendida entre 1 y 15 °C.
16. Procedimiento según una de las reivindicaciones 14 ó 15, caracterizado porque:
  - la agitación de las etapas A y B se lleva a cabo a una velocidad de agitación comprendida entre 40 y 100 rpm,
  - en la etapa C, la velocidad de agitación se incrementa entre 30 y 70 rpm.
17. Una masa de un alimento, caracterizada porque comprende una emulsión de una de las reivindicaciones 1 a 13.
18. Una masa según la reivindicación 17, caracterizada porque la emulsión está presente en una cantidad comprendida entre un 5% y 40% en peso, respecto del peso total de la masa.
19. Una masa según una de las reivindicaciones 17 ó 18, caracterizada porque además dicha masa comprende al menos una sustancia que reduzca la actividad de agua.
20. Una masa según la reivindicación 19, caracterizada porque dicha sustancia que reduce la actividad de agua está presente en una cantidad comprendida entre un 1% y 8% en peso, respecto del peso total de la masa.
21. Una masa según una de las reivindicaciones 17 a 20, caracterizado porque:
  - iv. dicha emulsión está presente en una cantidad comprendida entre un 15% y 25% en peso, respecto del peso total de la masa,
  - v. dicha sustancia que reduce la actividad de agua está presente en una cantidad comprendida entre un 1,5% y 3% en peso, respecto del peso total de la masa.
22. Uso de una emulsión definida en una de las reivindicaciones 1 a 13, o de una masa definida en una de las reivindicaciones 17 a 21, para la fabricación de un alimento.
23. Uso de una emulsión definida en una de las reivindicaciones 1 a 13, o de una masa definida en una de las reivindicaciones 17 a 21, para la fabricación de un alimento horneado.
24. Uso de una emulsión definida en una de las reivindicaciones 1 a 13, o de una masa definida en una de las reivindicaciones 17 a 21, para la fabricación de una galleta.
25. Un alimento o un precursor de alimento obtenible a partir de al menos una emulsión definida en una de las reivindicaciones 1 a 13.



- ②① N.º solicitud: 201131749  
②② Fecha de presentación de la solicitud: 31.10.2011  
③② Fecha de prioridad:

## INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Int. Cl.: **A23D9/00** (2006.01)  
**A23L1/05** (2006.01)

### DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	US 5376398 A (COOPER CHARLES F.) 27.12.1994, todo el documento.	1-25
A	US 5063075 A (FINLEY J. W.) 05.11.1991, todo el documento.	1-25
A	FR 2842395 A1 (BERTRAND PHILLIPE) 23.01.2004, todo el documento.	1-25
A	US 6048564 A (YOUNG THIMOTHY J.) 11.04.2000, todo el documento.	1-25
A	US 2007071874 A1 (CASH MARY J.) 29.03.2007, todo el documento.	1-25
A	ES 2146053 T3 (KRISTOFF JENS UWE) 16.07.2000, todo el documento.	1-25

#### Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

#### El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones

☐ para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe  
13.02.2013

Examinador  
J. Manso Tomico

Página  
1/4

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

A23D, A23L

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, WPI, EMBASE, BIOSIS

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 13.02.2013

**Declaración****Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)**

Reivindicaciones 1-25  
Reivindicaciones

SI  
NO

**Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)**

Reivindicaciones 1-25  
Reivindicaciones

SI  
NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

**Base de la Opinión.-**

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

**1. Documentos considerados.-**

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	US 5376398 A (COOPER CHARLES F.)	27.12.1994
D02	US 5063075 A (FINLEY J. W.)	05.11.1991
D03	FR 2842395 A1 (BERTRAND PHILLIPE)	23.01.2004
D04	US 6048564 A (YOUNG THIMOTHY J.)	11.04.2000
D05	US 2007071874 A1 (CASH MARY J.)	29.03.2007
D06	ES 2146053 T3 (KRISTOFF JENS UWE)	16.07.2000

**2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración**

La presente solicitud divulga una emulsión comestible libre de ácidos grasos trans, sustitutiva de grasa animal o vegetal que comprende: un éter de celulosa, un aceite vegetal y agua. Además divulga un método de obtención de la emulsión, una masa alimentaria que incorpore la emulsión.

D01, considerado como el documento del estado de la técnica más cercano al objeto de la invención, divulga una composición sustitutiva de grasa para incorporar a un producto alimentario que comprende un triglicérido y un tetrametilen-éter-glicol esterificado con un ácido graso.

D02 divulga una composición sustitutiva de grasa alimentaria que comprende un éter amida.

La diferencia entre el objeto de la solicitud y D01 se encontraría en que el éter utilizado es un éter de celulosa. El efecto técnico producto de esa diferencia sería la obtención de una composición con una textura gelificante similar a la de la grasa y que presenta un contenido lipídico libre en ácidos grasos trans.

Ninguno de los documentos del estado de la técnica divulga una composición idéntica a la de la presente solicitud, ni se puede deducir de manera obvia a partir de los documentos del estado de la técnica tomados solos o en combinación, por lo que la presente solicitud cumpliría con los requisitos de novedad y actividad inventiva tal y como se menciona en los arts. 6 y 8 de la ley 11/1986